

Российский университет дружбы народов

---

Профессор  
КОЗЛОВ ВАЛЕНТИН ИВАНОВИЧ

*Лекция*

# **НЕРВНАЯ СИСТЕМА. СПИННОЙ МОЗГ**

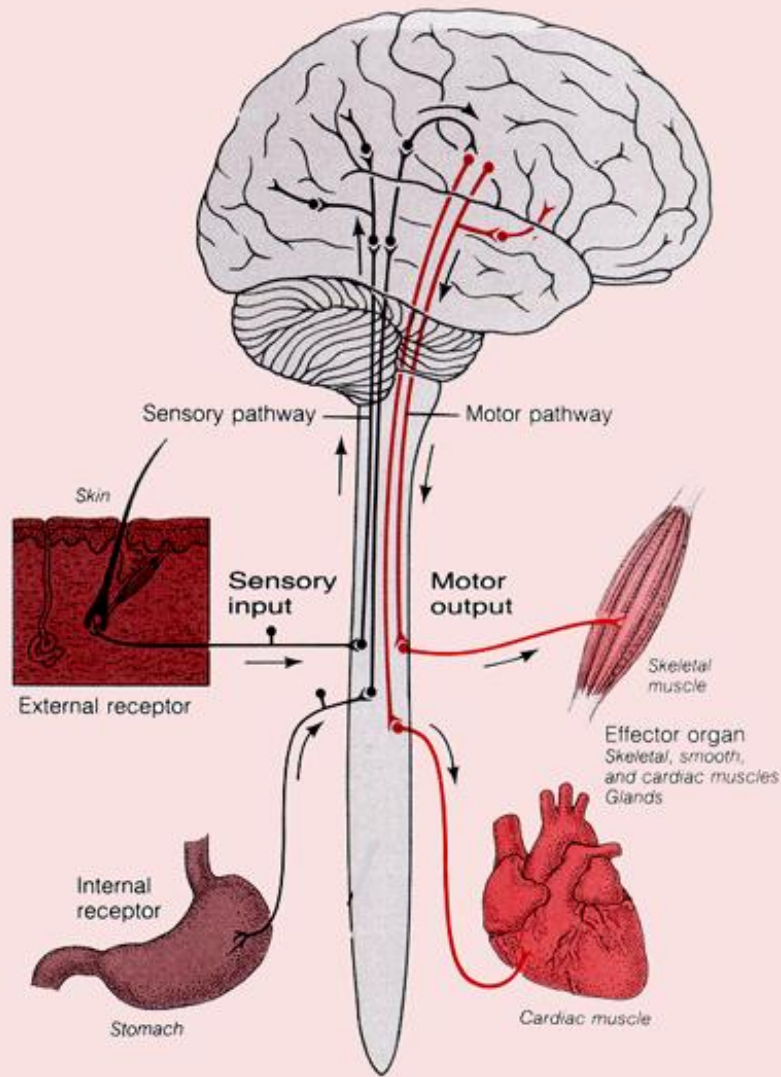
*Заведующий кафедрой анатомии человека РУДН*

*Заслуженный деятель науки России,  
Академик Международной академии наук высшей школы  
Академик Russian section of International Academy of Science*

## **MENU**

- ✗ Функции нервной системы и ее отделы**
- ✗ Нейронная организация нервной системы**
- ✗ Развитие нервной системы**
- ✗ Строение спинного мозга**
- ✗ Ядра сегментарных связей спинного мозга**
- ✗ Ядра, соединяющие спинной и головной мозг**

# НЕРВНАЯ СИСТЕМА - SYSTEMA NERVOSUM



- это интегративная система, которая осуществляет координацию работы всех органов и систем в организме, а также - согласование этой работы с условиями существования организма, т.е. регулирует поведение организма.

## Нервная система состоит :

- Pars centralis

(Systema nervosum centrale) - CNS

- Pars peripherica

(Systema nervosum periphericum) - PNS

# Функции нервной системы

| Анализ информации<br>(аналитическая функция)                                                                                       |                                                                                                                                | Регуляция<br>функций<br>организма<br>(регуляторная<br>функция)                                                                                                                                                                                            | Интегративная<br>деятельность<br>(функция)                                                                                                                                                                     | Умственная<br>деятельность<br>(психика)                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| из внешней<br>среды                                                                                                                | из внутренней<br>среды                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Обоняние</li> <li>• Зрение</li> <li>• Слух</li> <li>• Вкус</li> <li>• Осязание</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерорецепция</li> <li>• Проприорецепция</li> <li>• Вестибулярный аппарат</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дыхание</li> <li>• Пищеварение</li> <li>• Кровообращение</li> <li>• Водный баланс</li> <li>• Сохранение гомеостаза</li> <li>• Положение тела и его частей</li> <li>• Локомоции</li> <li>• Репродукция</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Координация функций организма</li> <li>• Чувствование</li> <li>• Игнорирование</li> <li>• Внимание</li> <li>• Сон</li> <li>• Адаптация</li> <li>• Обучение</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Рисование</li> <li>• Воображение</li> <li>• Речь</li> <li>• Письмо</li> <li>• Чтение</li> <li>• Вычисление</li> <li>• Созидание</li> <li>• Осознание собственного «Я»</li> </ul> |

**НАПРАВЛЕННОСТЬ ПОВЕДЕНИЯ -  
УДОВЛЕТВОРЕНИЕ ПОТРЕБНОСТЕЙ**

## **ФОРМЫ ПОВЕДЕНИЯ**

- *Движение*
- *Образные и словесные коммуникации*
- *План действий, творчество*

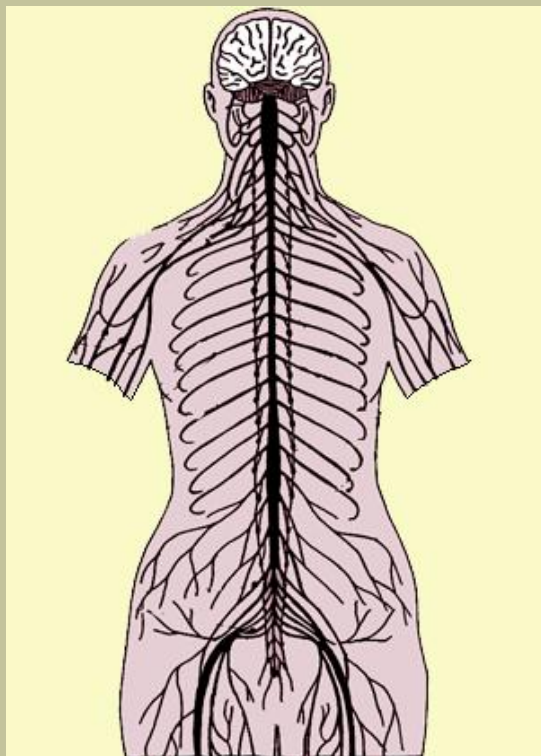


## **СТРУКТУРА ПОТРЕБНОСТЕЙ**

- *Биологические*
- *Социальные (коммуникационные)*
- *Идеальные*  
(самоуважение, самореализация, смысл существования)

**ПОВЕДЕНИЕ** - это совокупность активных **ДВИЖЕНИЙ** индивидуума, посредством которых осуществляется удовлетворение **ПОТРЕБНОСТЕЙ**. При выполнении движения индивидууму необходимо постичь физику реального пространства и согласовать ее с собственной телесной биомеханикой, а также переживанием (восприятием) собственного бытия.

**ПСИХИКА** (Psychikos – *душевный*) – форма активного отображения субъектом объективной реальности, возникающая в процессе взаимодействия высокоорганизованных живых существ с внешним миром и осуществляемая в их поведении (деятельности) посредством регулирования нервной системой функций организма.



## НЕРВНАЯ СИСТЕМА SYSTEMA NERVOSUM

**PARS CENTRALIS**  
**ЦЕНТРАЛЬНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА**  
**(CNS)**

**Головной мозг**  
**Encephalon**

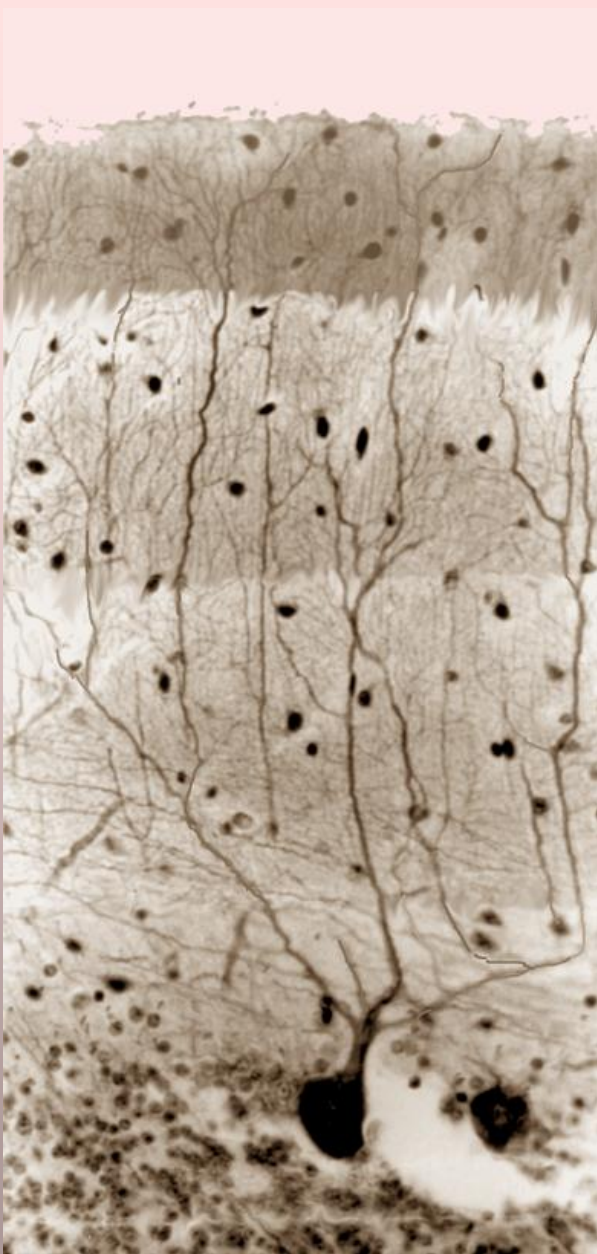
**Спинной мозг**  
**Medulla spinalis**

**PARS PERIPHERICA**  
**ПЕРИФЕРИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА**  
**(PNS)**

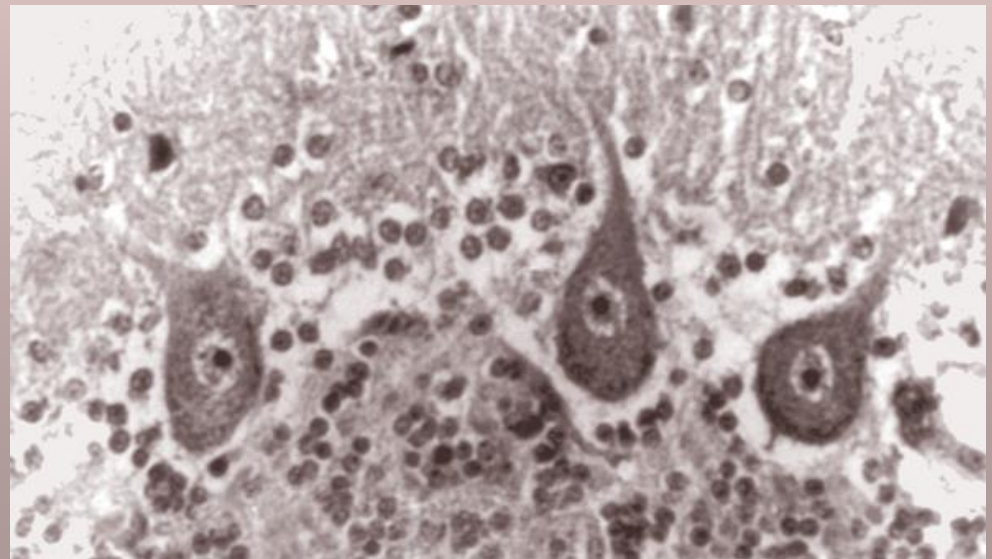
**Головной отдел**  
**13 пар**  
**черепных**  
**нервов**

**Туловищный отдел**  
**31 пара**  
**спинномозговых**  
**нервов**



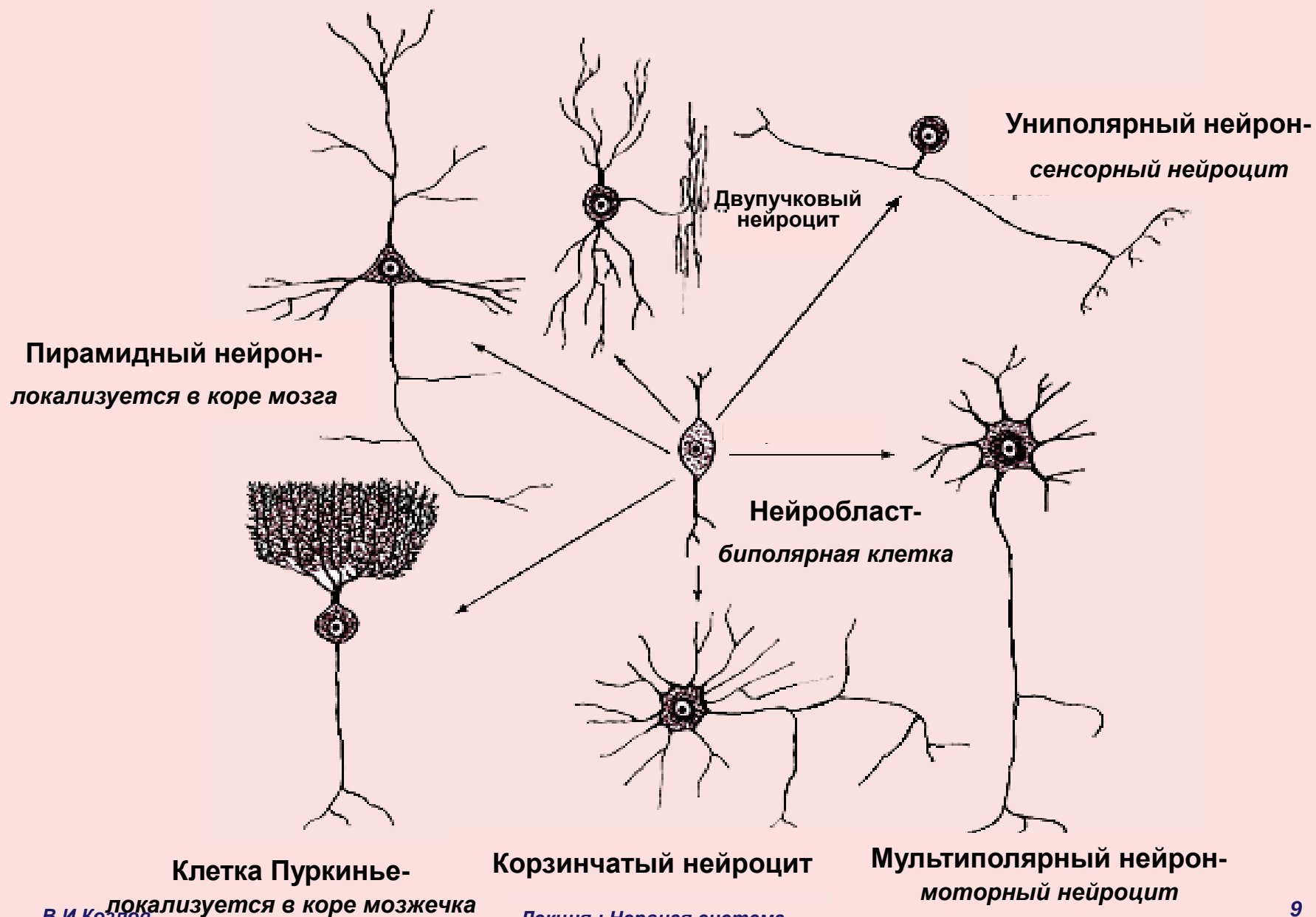


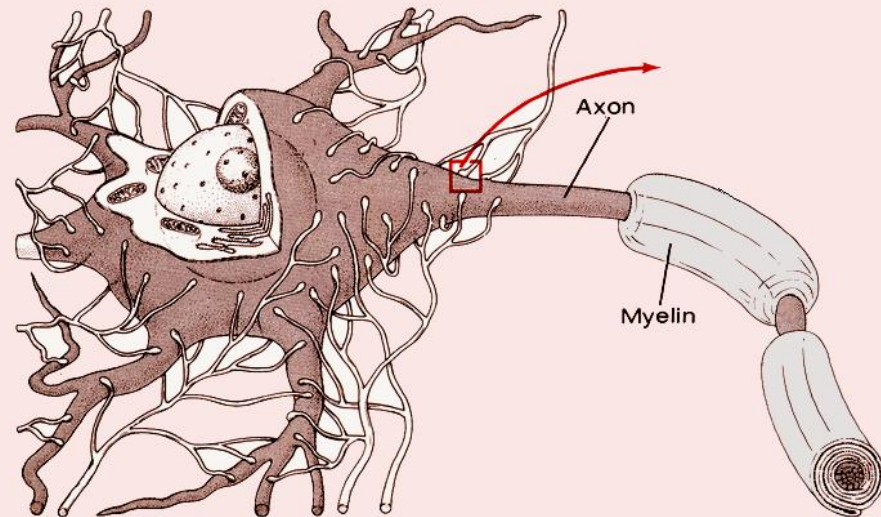
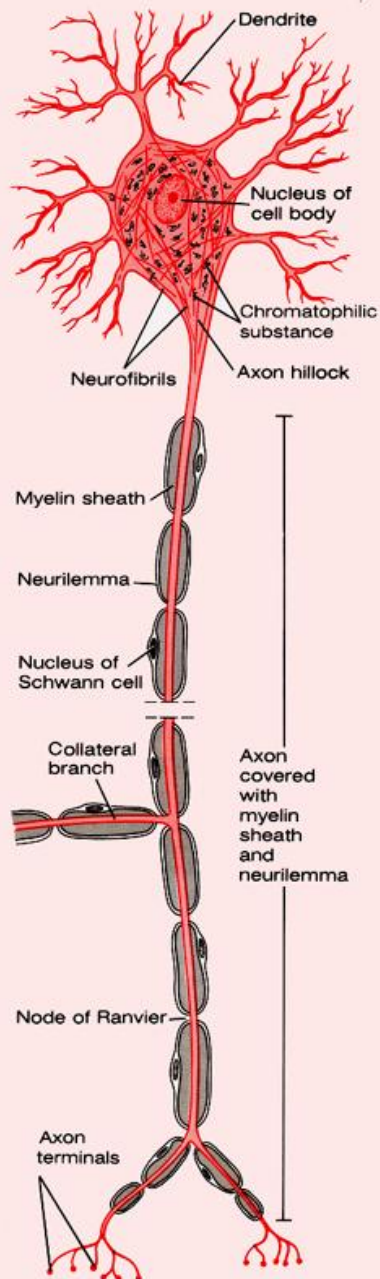
Нервная система построена из нервных клеток - **нейронов, нейроцитов** (их около  $10^{12}$ ) и вспомогательных клеток - **нейроглии**.





# ФОРМА НЕРВНЫХ КЛЕТОК

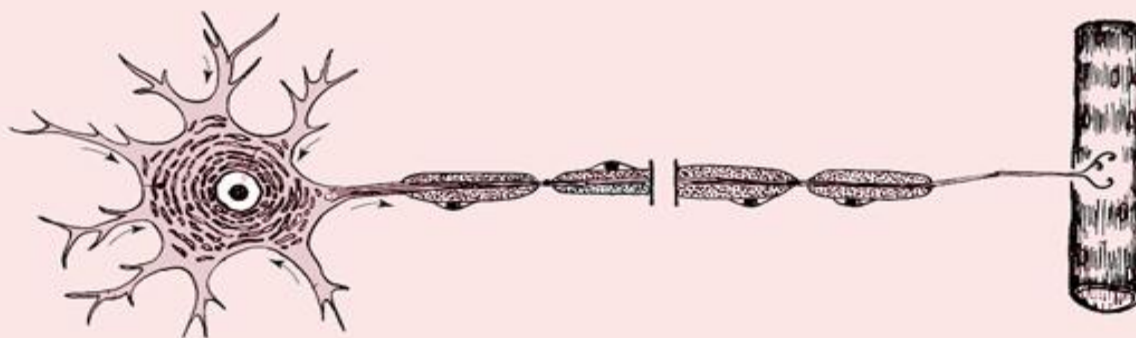




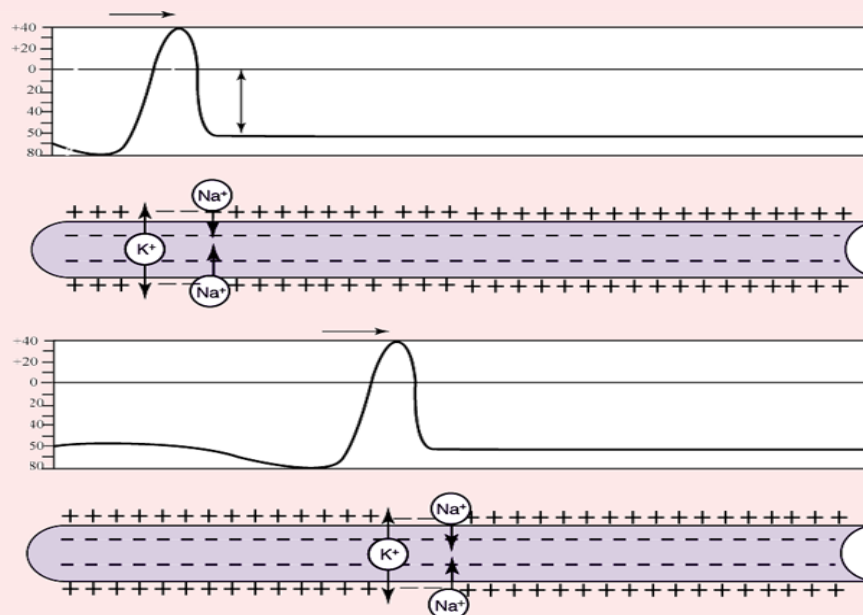
## СТРОЕНИЕ НЕЙРОНА

**Синапс** - место контакта двух нейронов, где происходит передача нервного возбуждения, осуществляемая с помощью **медиатора** - химического посредника.

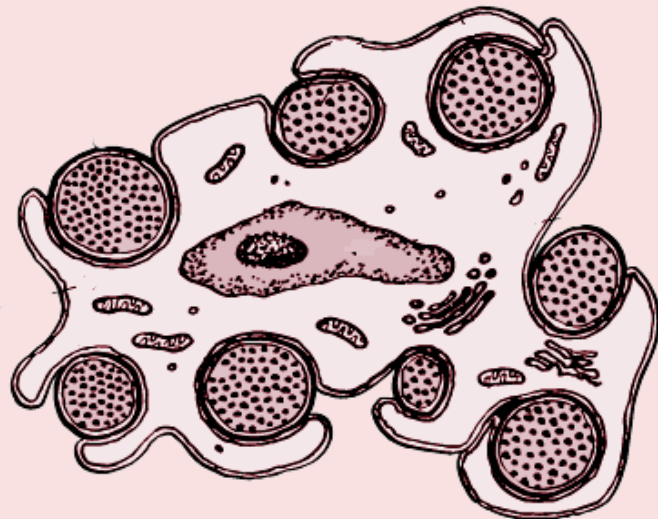
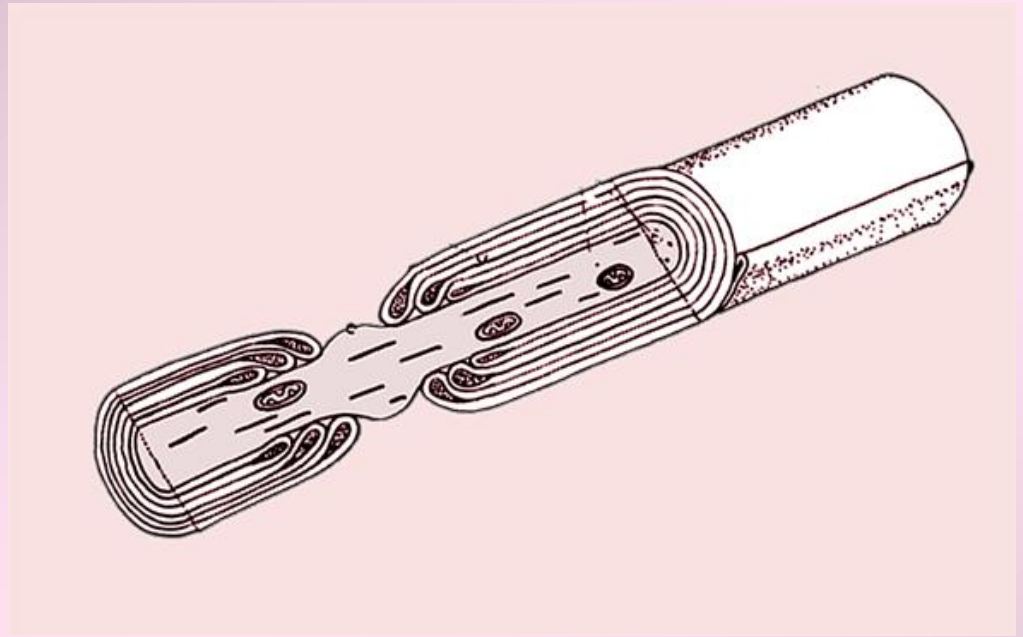




**Проведение нервного импульса**  
 - это электрохимический процесс, в основе которого лежит направленный транспорт ионов через мембрану нейрона.



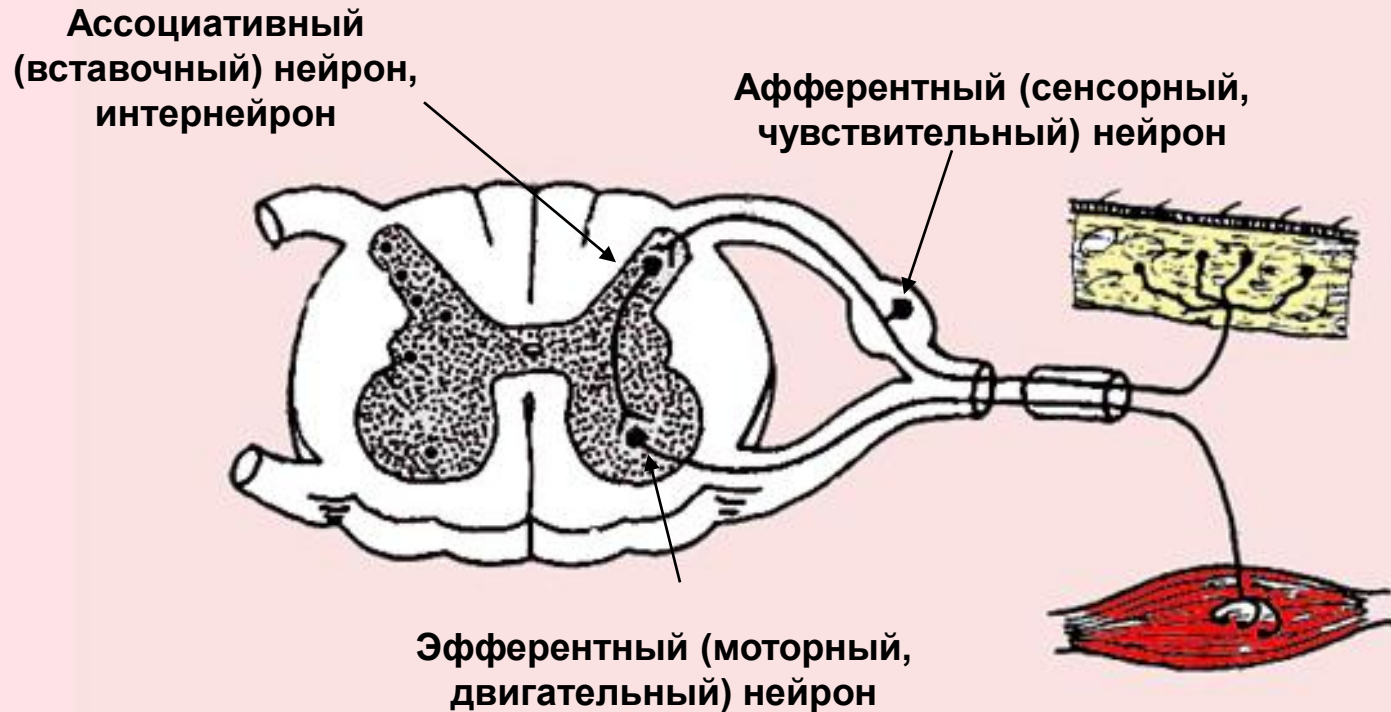
**Строение миелинового  
нервного волокна в области  
перехвата Ранвье.**



**Строение безмиелиновых  
нервных волокон**

## Рефлекторная дуга -

*цепь последовательно связанных нейронов (афферентного, вставочного и эфферентного), осуществляющих передачу нервного возбуждения от рецептора к эффектору (исполнительному органу).*

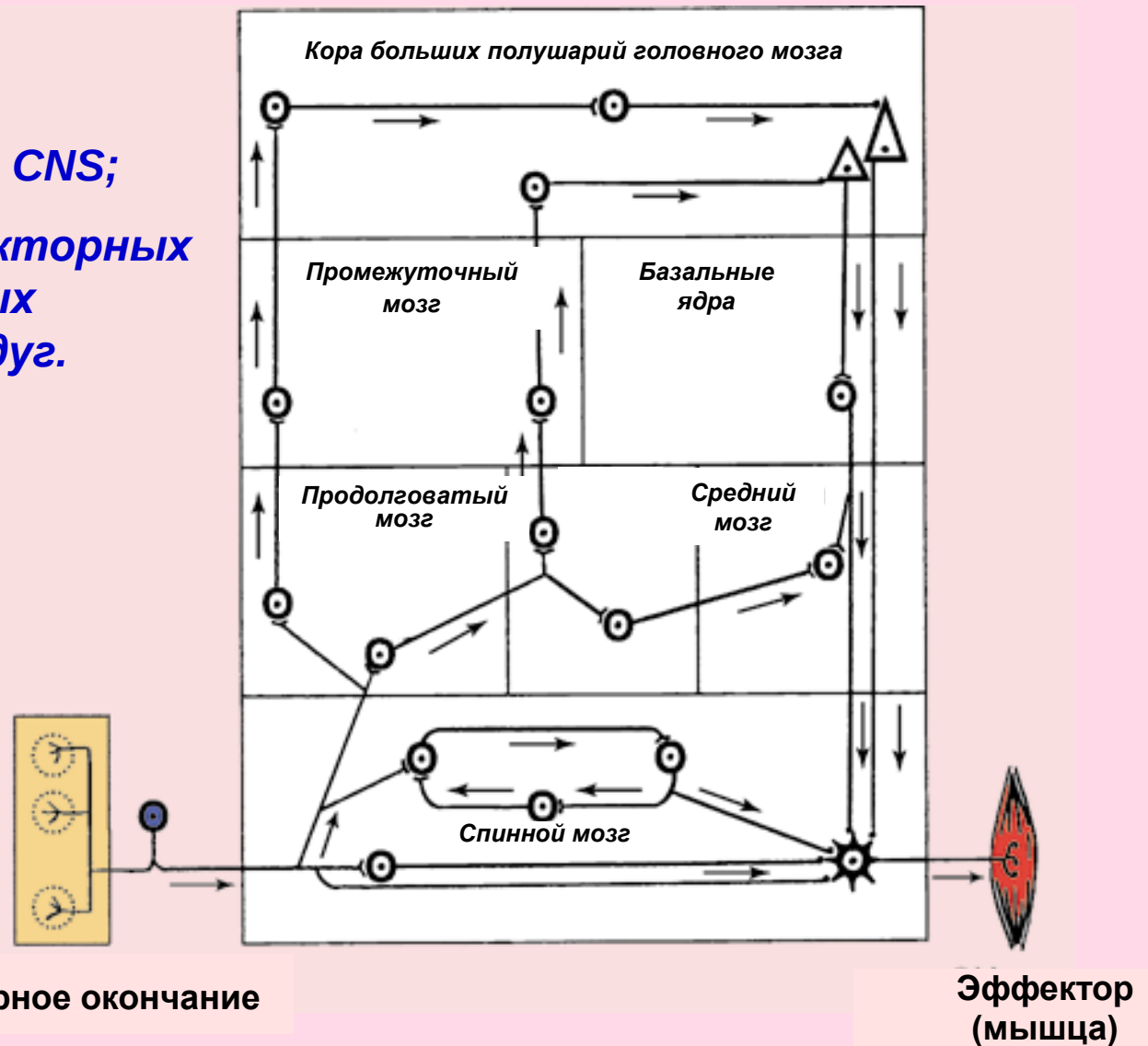


## **СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ:**

- **Полярности**
- **Нейронной организации**
- **Рефлекторный принцип функционирования**
- **Соподчиненности нервных центров («этажности»)**



**Нейронные связи в CNS;  
формирование рефлекторных  
колец и сложных  
рефлекторных дуг.**





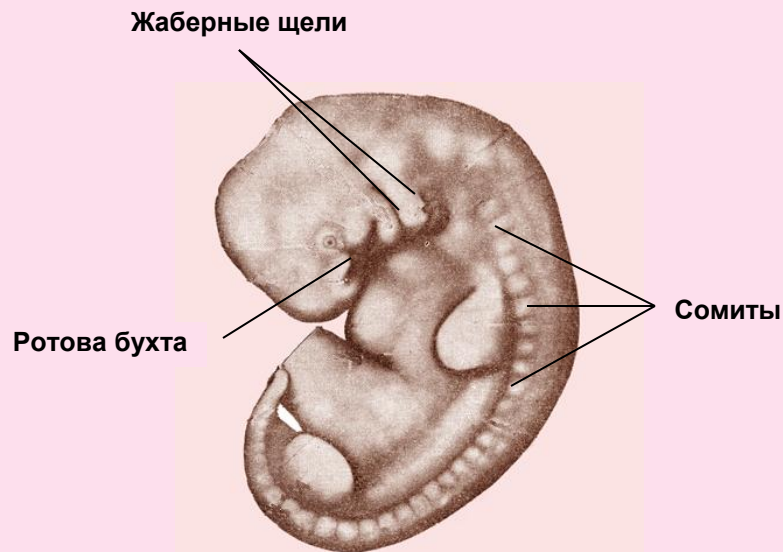
# СТРУКТУРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

**Нейрон, нейроцит** - структурно-функциональная единица нервной системы.

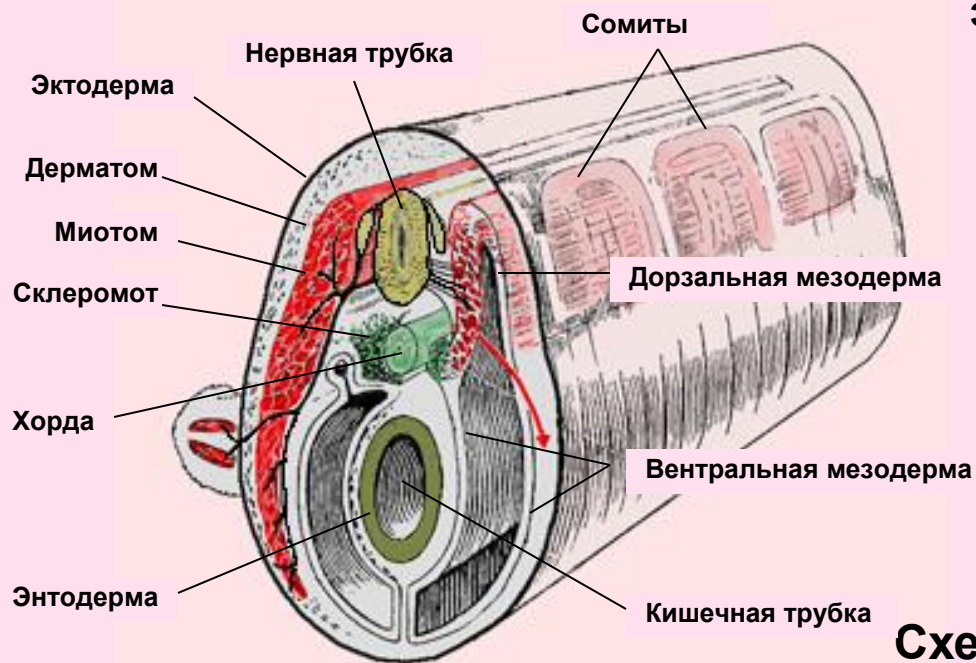
**Нервный центр** - локальное скопление функционально однородных нейронов, выполняющих определенную функцию. Нервные центры представлены **ядрами** в CNS и **ганглиями (узлами)** в PNS.

**Корковый нервный центр** - скопление очень большого количества нейронов, распределенных по слоям и образующих **кору мозга** и **кору мозжечка**, в которых осуществляются высший анализ сенсорной информации и синтез эфферентных команд.

## Эмбрион в полости матки



Эмбрион 4-х недель, 6 мм длины, 43-44 сомита

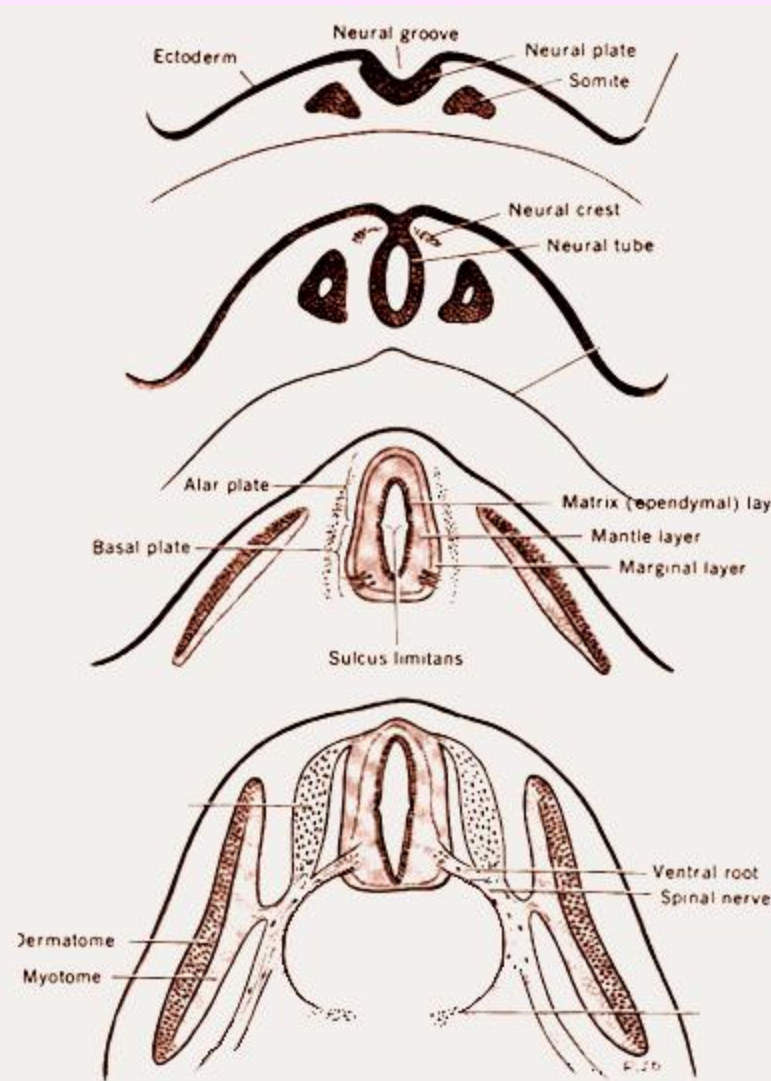


**Сомит** – участок (сегмент) дорзальной мезодермы, из к-рого образуются 3 зачатка:

- **склеротом** - закладка костей и хрящей скелета;
- **миотом** - закладка скелетной мускулатуры;
- **дерматом** - закладка основы кожи – дермы.

## Схема закладки осевых органов

# СТАДИИ ЭМБРИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ



Нервная бороздка

Нервная трубка



Закладка в нервной трубке слоев:

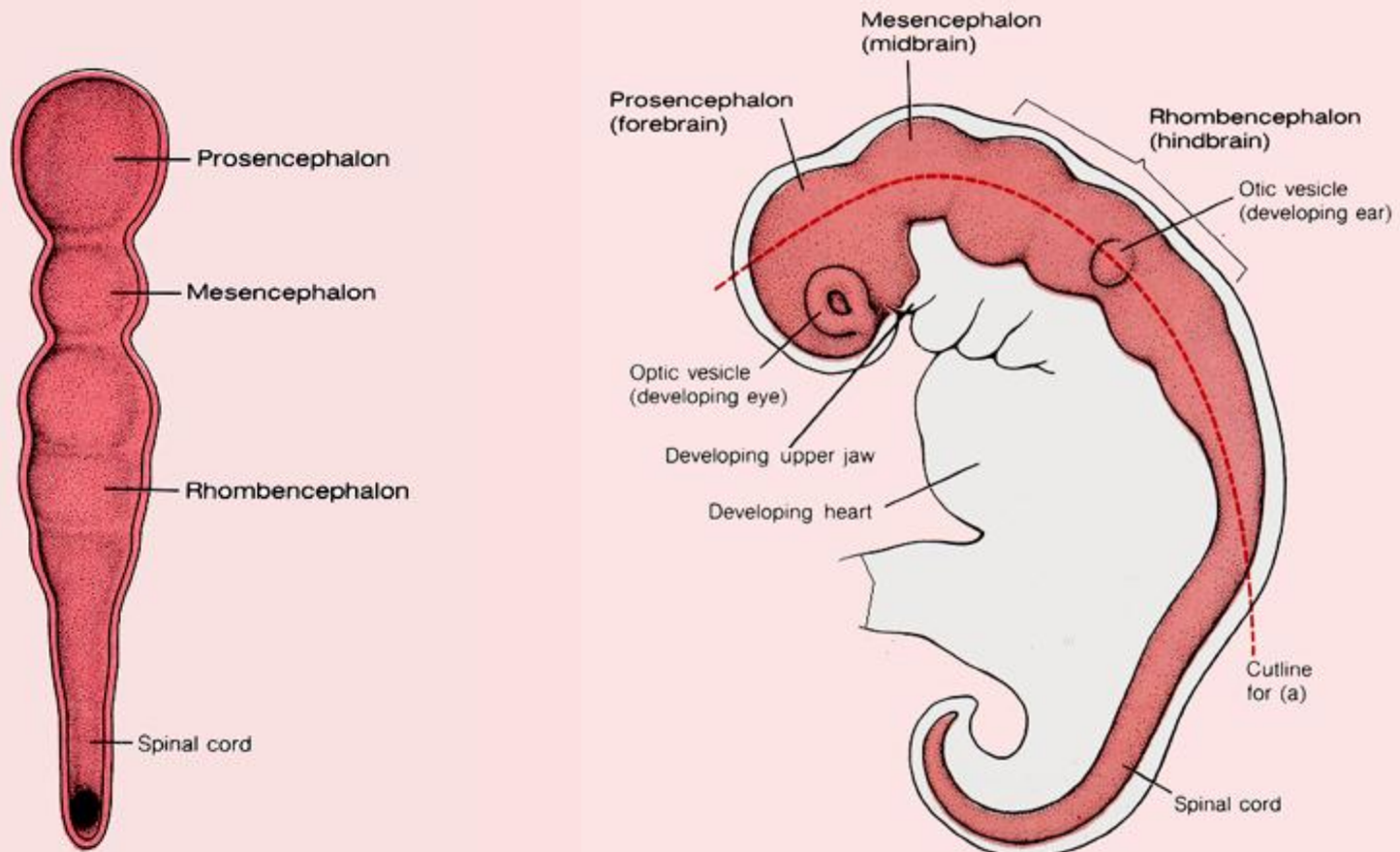
эпендимного матрикса,  
мантильного и маргинального

Деление и миграция нейробластов;

Формирование:

- сенсорных (спинномозговых) узлов,
- узлов автономной нервной системы,
- передних и задних корешков спинномозговых нервов

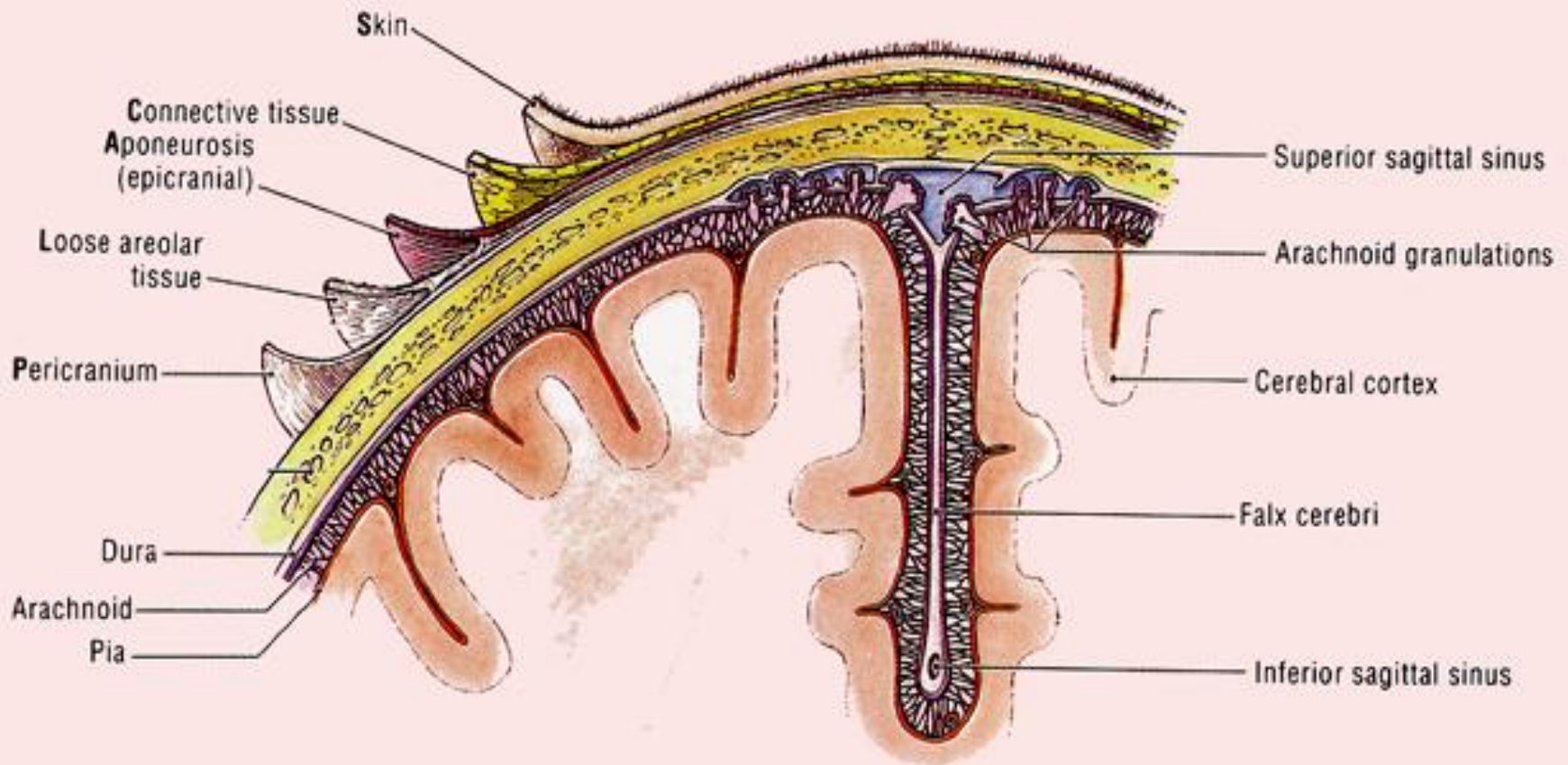
## РАЗВИТИЕ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ НА СТАДИИ ТРЕХ МОЗГОВЫХ ПУЗЫРЕЙ (4-тая неделя в/утробного развития)







# ТКАНИ И СЛОИ, СОСТАВЛЯЮЩИЕ СТЕНКУ ПОЛОСТИ ЧЕРЕПА







## Паутинная оболочка и субарахноидальное пространство

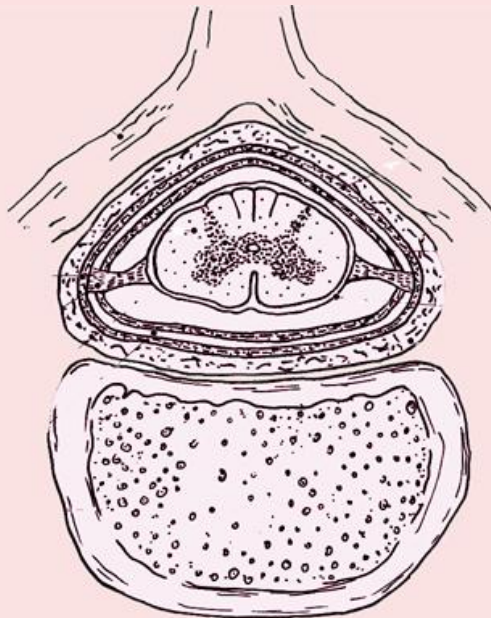
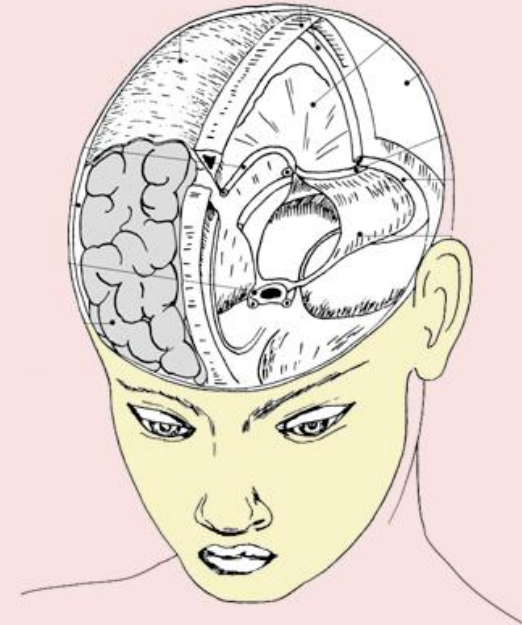


## Оболочки головного мозга

- Dura mater encephali - **Pachymeninx**
  - Arachnoidea mater encephali
  - Pia mater encephali
- } **Leptomeninx**

## Пространства

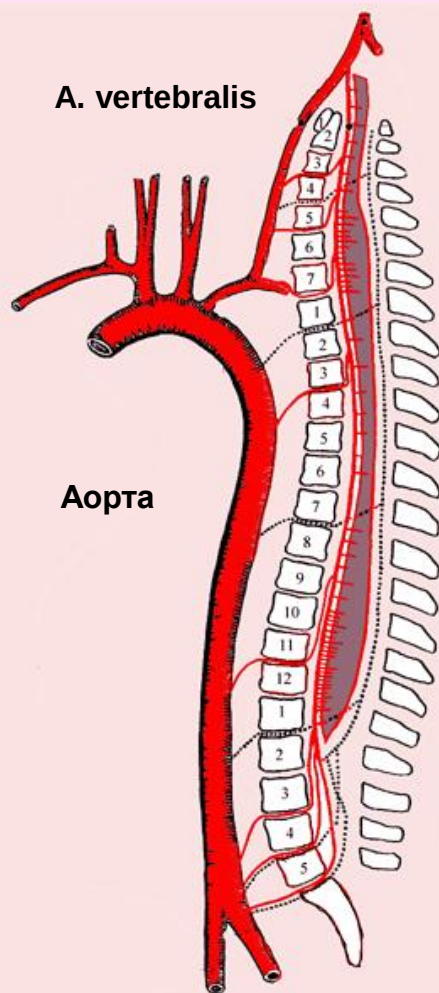
- Spatium epidurale
- Spatium subarachnoideum



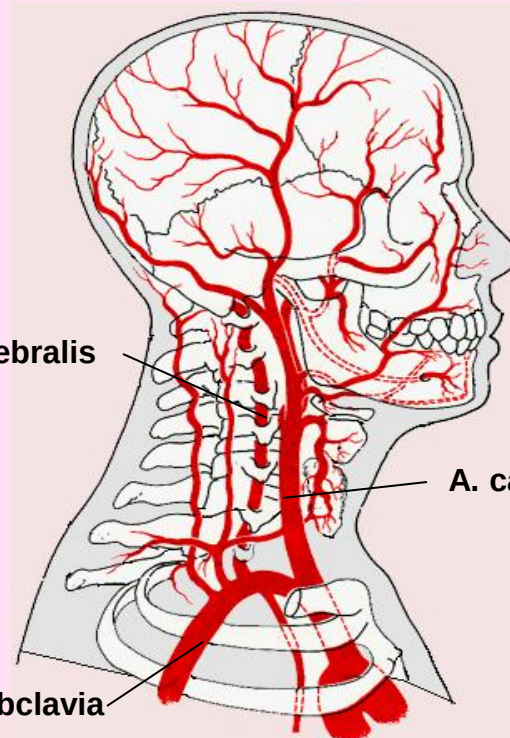
## Оболочки спинного мозга

- Dura mater spinalis
- Arachnoidea mater spinalis
- Pia mater spinalis

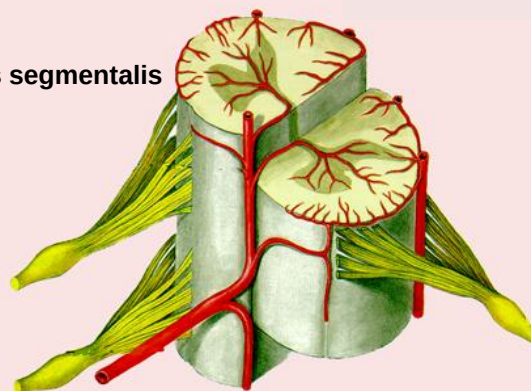
# КРОВΟΣНАБЖЕНИЕ СПИННОГО И ГОЛОВНОГО МОЗГА



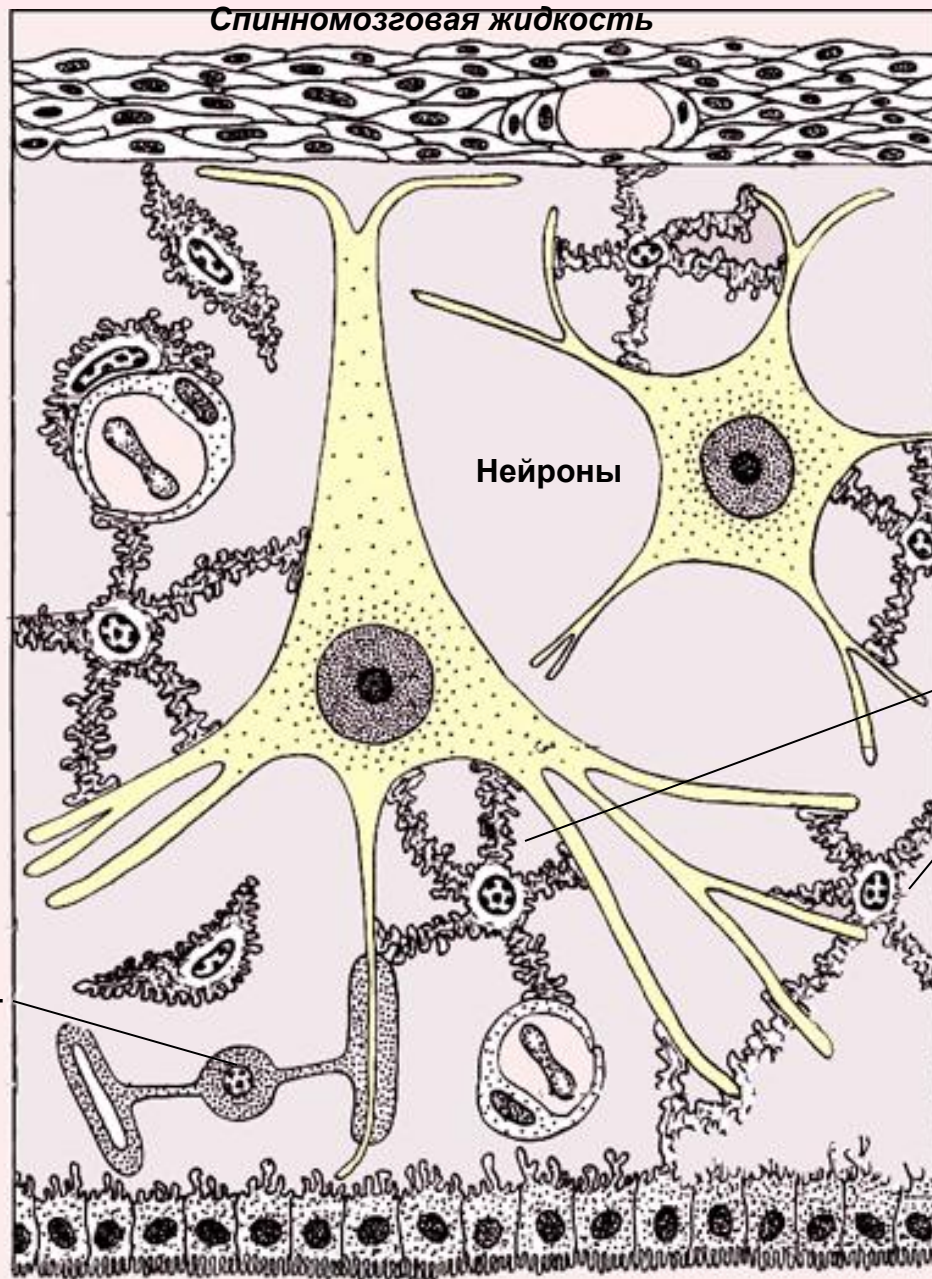
Aa.  
radicomedullares



A. medullaris segmentalis



A. radicomedullaris

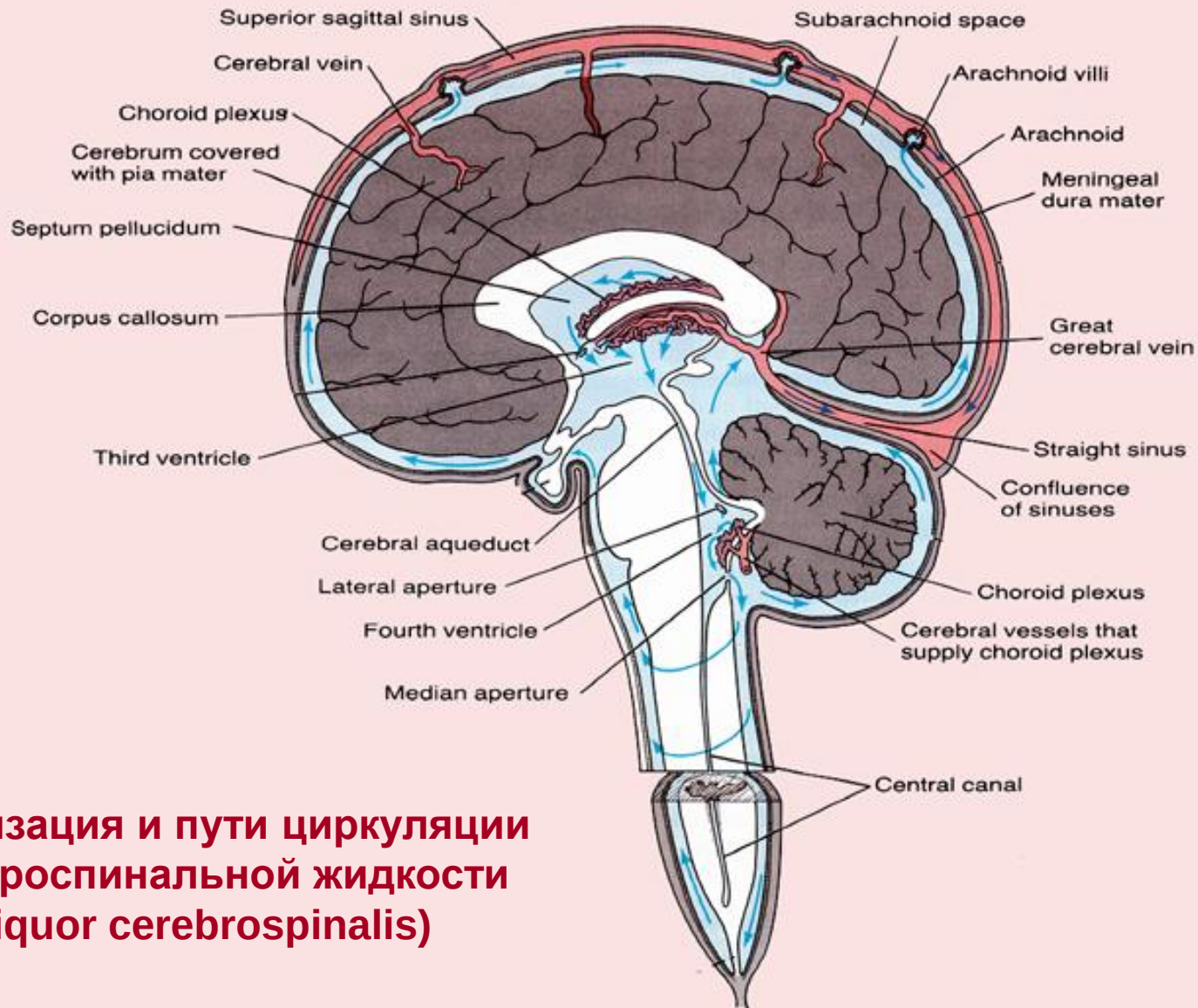


**Состав  
гематоэнцефалического  
барьера**

**Астроциты**

**Эпендимная выстилка  
полостей мозга**





## Локализация и пути циркуляции цереброспинальной жидкости (Liquor cerebrospinalis)

# СПИННОЙ МОЗГ

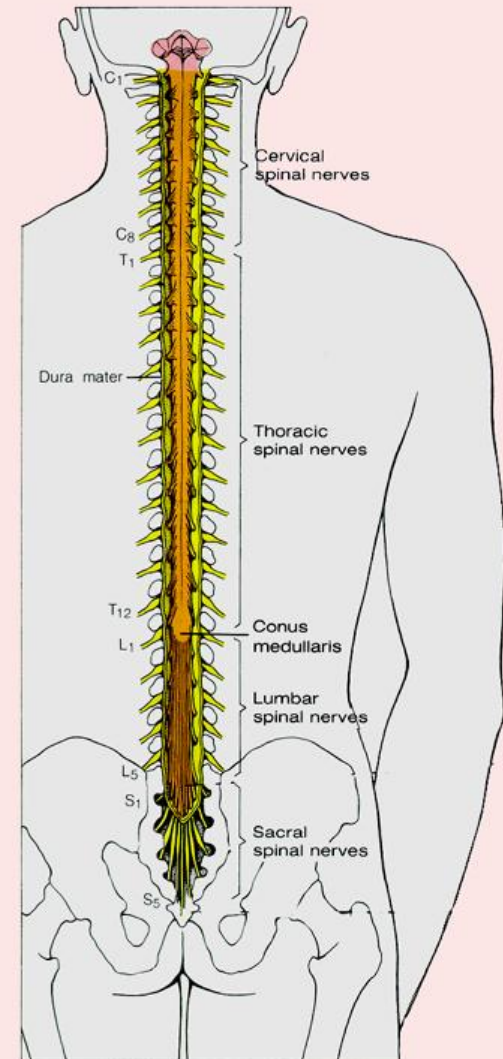


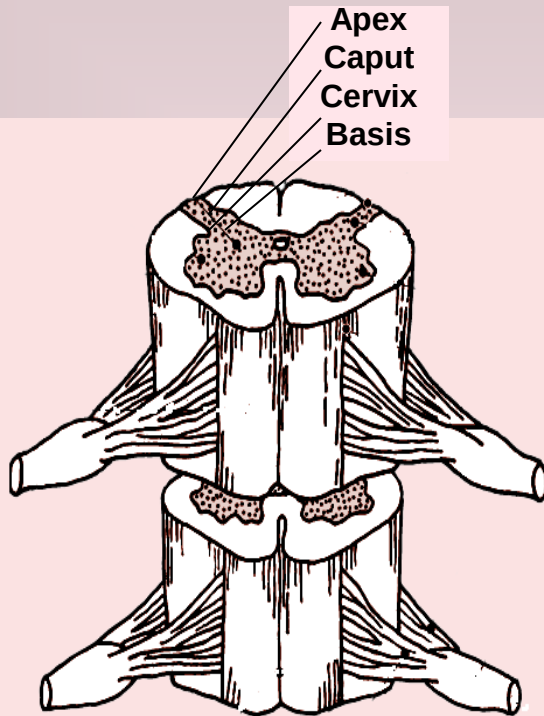
# Спинной мозг - Medulla spinalis

## Сегментарный принцип строения спинного мозга:

Каждому сегменту тела (сомиту) соответствует сегмент (невромер) спинного мозга, с которым связана чувствительная, двигательная и вегетативная иннервация кожи, мышц и органов, развивающихся из этого сегмента.

- Шейный отдел – C<sub>1</sub>- C<sub>8</sub>
- Грудной отдел - Th<sub>1</sub>- Th<sub>12</sub>
- Поясничной отдел - L<sub>1</sub>- L<sub>5</sub>
- Крестцовый отдел - S<sub>1</sub>- S<sub>5</sub>
- Копчиковый отдел - Co<sub>1</sub>- Co<sub>3</sub>





## ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ СПИННОГО МОЗГА (сегмента) :

- Центральный канал
- Центральная желатинозная субстанция
- Серое вещество - Substantia griseae
- Белое вещество - Substantia alba

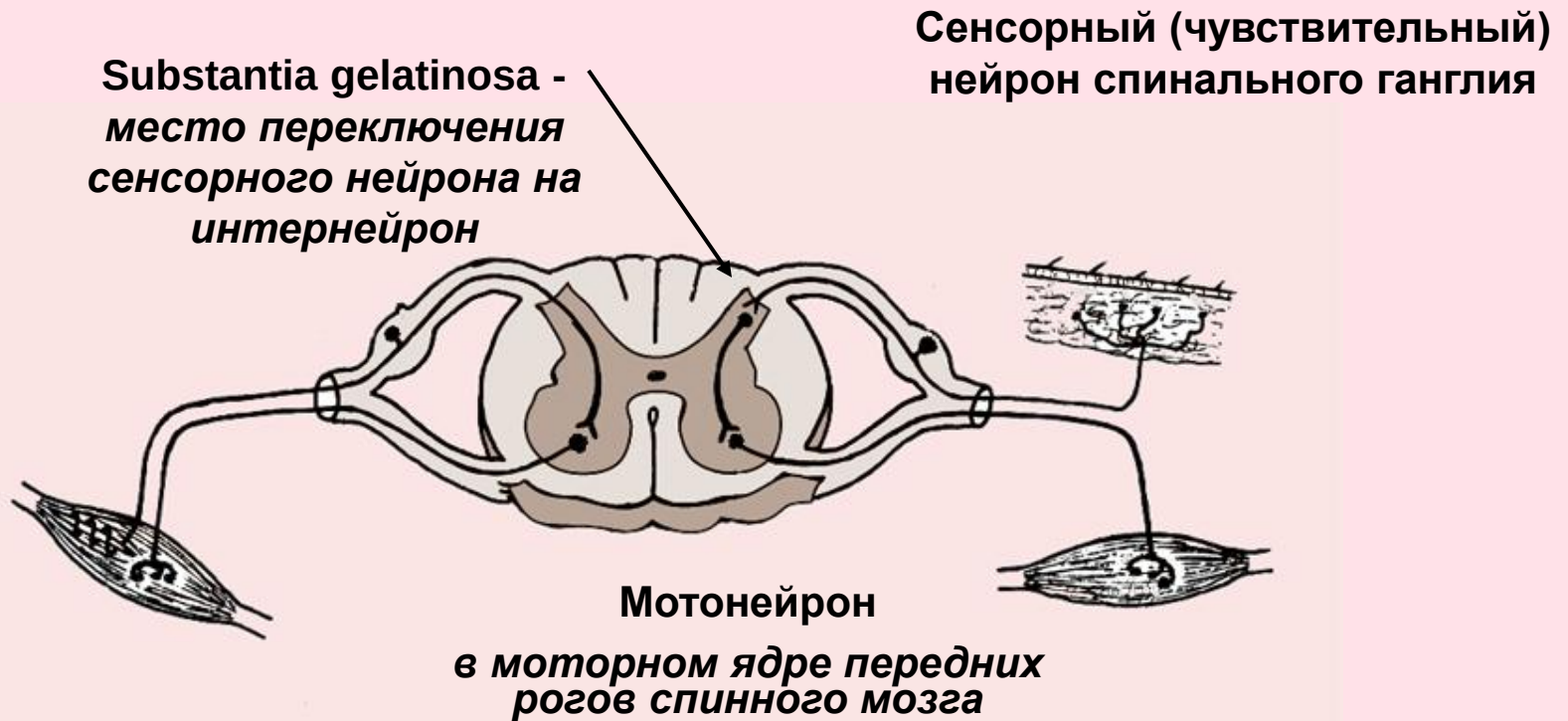
### SUBSTANTIA GRISEAE

- Передний столб (передний рог)
- Задний столб (задний рог)
- Боковой столб (боковой рог)

### SUBSTANTIA ALBA

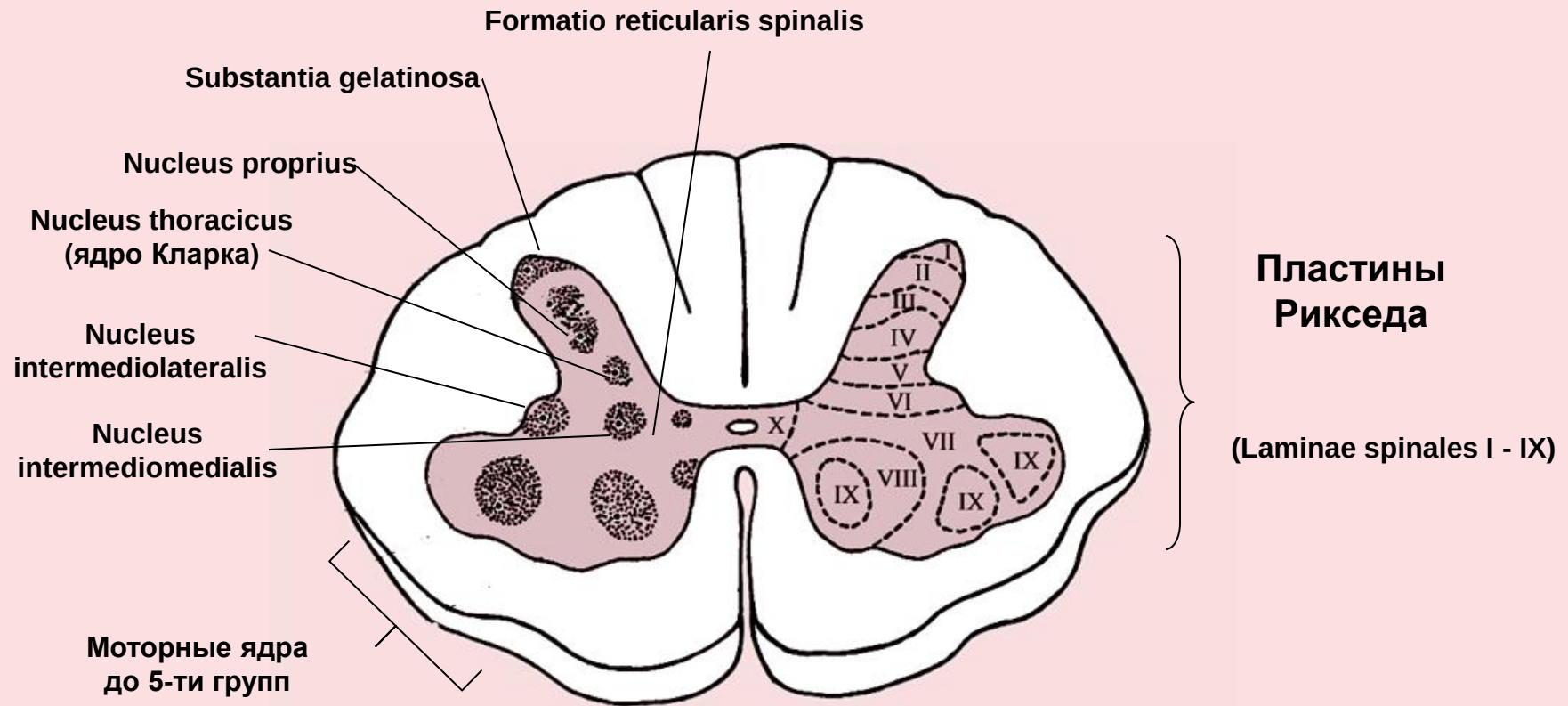
- Передний канатик
  - Задний канатик
  - Боковой канатик
- Собственные пучки*

## СЕГМЕНТАРНЫЕ ЦЕНТРЫ СПИННОГО МОЗГА И СЕГМЕНТАРНЫЕ РЕФЛЕКСЫ



# СЕРОЕ ВЕЩЕСТВО СПИННОГО МОЗГА

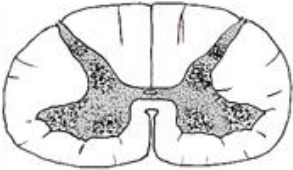
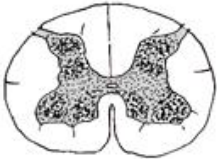
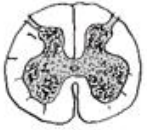
## ЯДРА:





## ЦЕНТРЫ СЕГМЕНТАРНЫХ СВЯЗЕЙ В СИННОМ МОЗГЕ

| Ganglion spinale                     | СПИННОЙ МОЗГ = SUBSTANTIA GRISEAE |                                    |                                    |
|--------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
|                                      | Задний рог                        | Боковой рог                        | Передний рог                       |
|                                      | Substantia gelatinosa             | Nucl. Intermediolateralis          | Nucl. motorii (до 5 групп)         |
| Чувствительные (афферентные) нейроны | Вставочные нейроны                | Вегетативные (эфферентные) нейроны | Соматические (эфферентные) нейроны |

| Срезы спинного<br>мозга на разных<br>уровнях                                                                                                                               | Сегменты спинного мозга | Columna post          |                  |                    | Column. lat.             |                           | Column. ant.                |                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------|--------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                            |                         | Substantia gelatinosa | Nucleus proprius | Nucleus thoracicus | Nucl. intermediomedialis | Nucl. intermediolateralis | Nucl. parasympath. sacralis | Nucleus motorius med.<br>Nucleus motorius lat. |
|                                                                                           | C <sub>I</sub>          |                       |                  |                    |                          |                           |                             |                                                |
|                                                                                                                                                                            | C <sub>II</sub>         |                       |                  |                    |                          |                           |                             |                                                |
|                                                                                                                                                                            | C <sub>III</sub>        |                       |                  |                    |                          |                           |                             |                                                |
|                                                                                                                                                                            | C <sub>IV</sub>         |                       |                  |                    |                          |                           |                             |                                                |
|                                                                                                                                                                            | C <sub>V</sub>          |                       |                  |                    |                          |                           |                             |                                                |
|                                                                                                                                                                            | C <sub>VI</sub>         |                       |                  |                    |                          |                           |                             |                                                |
|                                                                                                                                                                            | C <sub>VII</sub>        |                       |                  |                    |                          |                           |                             |                                                |
|                                                                                                                                                                            | C <sub>VIII</sub>       |                       |                  |                    |                          |                           |                             |                                                |
|                                                                                                                                                                            | Th <sub>I</sub>         |                       |                  |                    |                          |                           |                             |                                                |
|                                                                                                                                                                            | Th <sub>II</sub>        |                       |                  |                    |                          |                           |                             |                                                |
|                                                                                                                                                                            | Th <sub>III</sub>       |                       |                  |                    |                          |                           |                             |                                                |
|                                                                                                                                                                            | Th <sub>IV</sub>        |                       |                  |                    |                          |                           |                             |                                                |
|                                                                                           | Th <sub>V</sub>         |                       |                  |                    |                          |                           |                             |                                                |
|                                                                                                                                                                            | Th <sub>VI</sub>        |                       |                  |                    |                          |                           |                             |                                                |
|                                                                                                                                                                            | Th <sub>VII</sub>       |                       |                  |                    |                          |                           |                             |                                                |
|                                                                                                                                                                            | Th <sub>VIII</sub>      |                       |                  |                    |                          |                           |                             |                                                |
|                                                                                                                                                                            | Th <sub>IX</sub>        |                       |                  |                    |                          |                           |                             |                                                |
|                                                                                                                                                                            | Th <sub>X</sub>         |                       |                  |                    |                          |                           |                             |                                                |
|                                                                                                                                                                            | Th <sub>XI</sub>        |                       |                  |                    |                          |                           |                             |                                                |
|                                                                                                                                                                            | Th <sub>XII</sub>       |                       |                  |                    |                          |                           |                             |                                                |
|                                                                                                                                                                            | L <sub>I</sub>          |                       |                  |                    |                          |                           |                             |                                                |
|                                                                                                                                                                            | L <sub>II</sub>         |                       |                  |                    |                          |                           |                             |                                                |
|                                                                                                                                                                            | L <sub>III</sub>        |                       |                  |                    |                          |                           |                             |                                                |
|                                                                                                                                                                            | L <sub>IV</sub>         |                       |                  |                    |                          |                           |                             |                                                |
| <br> | L <sub>V</sub>          |                       |                  |                    |                          |                           |                             |                                                |
|                                                                                                                                                                            | S <sub>I</sub>          |                       |                  |                    |                          |                           |                             |                                                |
|                                                                                                                                                                            | S <sub>II</sub>         |                       |                  |                    |                          |                           |                             |                                                |
|                                                                                                                                                                            | S <sub>III</sub>        |                       |                  |                    |                          |                           |                             |                                                |
|                                                                                                                                                                            | S <sub>IV</sub>         |                       |                  |                    |                          |                           |                             |                                                |
|                                                                                                                                                                            | S <sub>V</sub>          |                       |                  |                    |                          |                           |                             |                                                |
|                                                                                                                                                                            | Co <sub>I</sub>         |                       |                  |                    |                          |                           |                             |                                                |

**Локализация ядер в задних  
латеральных и передних  
столбах на уровне разных  
сегментов спинного мозга**

## К коре мозга –

### глубокая чувствительность

(через ядра продолговатого, а  
затем промежуточного мозга)

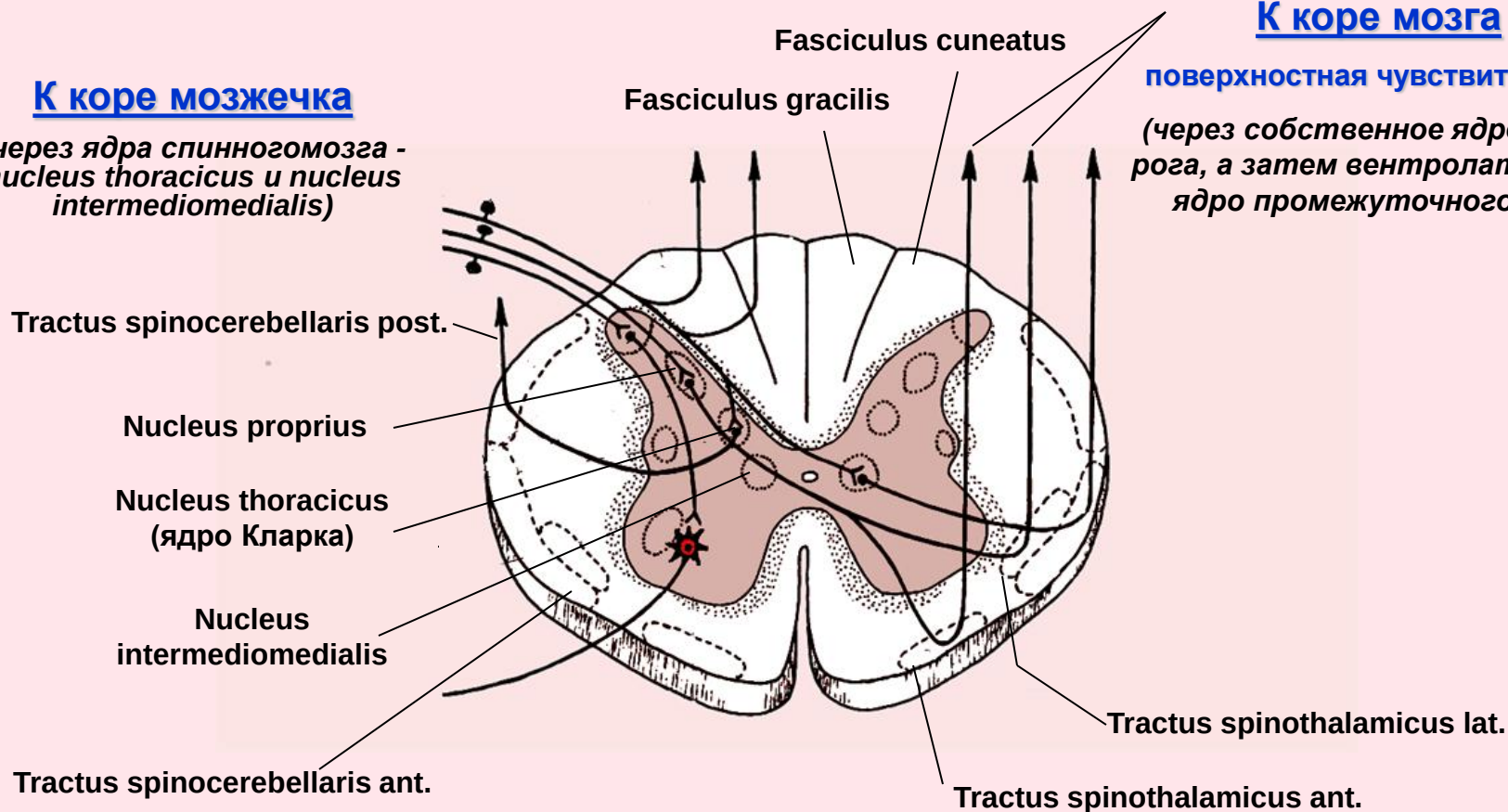
## К коре мозжечка

(через ядра спинного мозга -  
*nucleus thoracicus* и *nucleus  
intermediomedialis*)

## К коре мозга –

### поверхностная чувствительность

(через собственное ядро заднего  
рога, а затем вентролатеральное  
ядро промежуточного мозга)

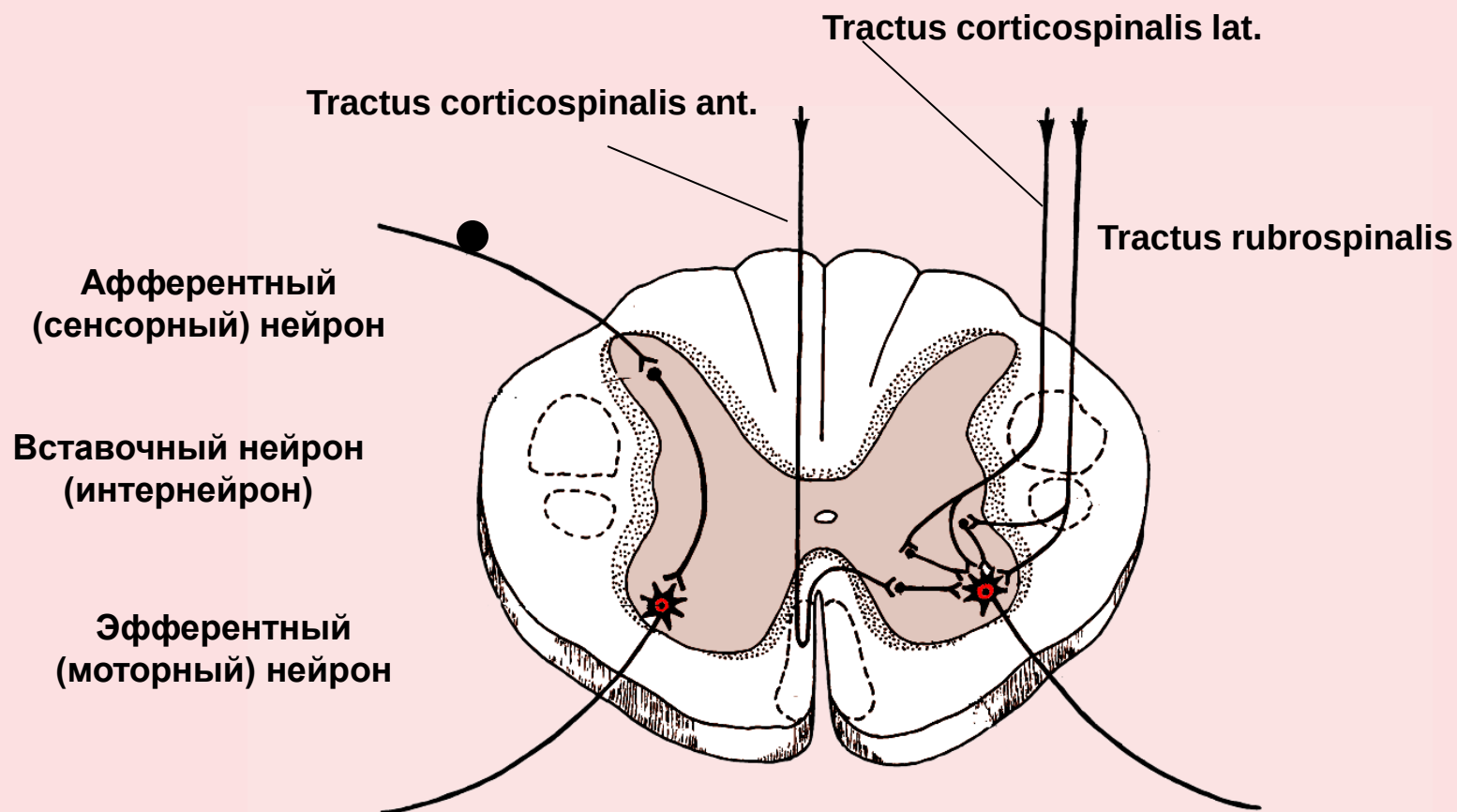


## **ВОСХОДЯЩИЕ СЕНСОРНЫЕ ПУТИ**

## ЯДРА СПИННОГО МОЗГА, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИЕ ЕГО СВЯЗИ С ГОЛОВНЫМ МОЗГОМ

| Нервный тракт                    | Место начала               | Место окончания                                                         | Функциональное значение                                               |
|----------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Fas. gracilis<br>Fas. cuneatus   | Ganglion spinale           | Ядра продолговатого мозга (далее через промежуточный мозг в кору мозга) | Проприоцептивная чувствительность (сознательная)                      |
| Tract. spinothalamic ant. + lat. | Nucl. proprius cornu post. | Вентро-латеральное ядро промежуточного мозга (далее в кору мозга)       | Осязательная, болевая и температурная чувствительность (сознательная) |
| Tract. spinocerebellaris post.   | Nucl. thoracicus           | Мозжечок                                                                | Проприоцептивная чувствительность (неосознанная)                      |
| Tract. spinocerebellaris ant.    | Nucl. Intermediomedalis    |                                                                         |                                                                       |

## НИСХОДЯЩИЕ МОТОРНЫЕ ПУТИ





**FINISH !**